

GÁL VILMOS

MAGYAR MŰSZAKI SIKEREK A VILÁGKIÁLLÍTÁSOK HŐSKORÁBAN (1851–1911)

A szerző áttekintést ad az első 8 világkiállításon elért magyar sikerekről. Hazánk az 1855. évi párizsi világkiállítás óta szerepelt, kitüntetések sokaságát aratva, az 1911. évi torinói világkiállításig bezárólag ezeken a nagy seregszemléken. A cikk ismerteti a legnagyobb feltalálók kiállított és díjazott találmányait, és az azokat megvalósító hazai gyárat, kiváló tulajdonosaik, vezetőik említésével. A felsorolás láttán el kell ismerni, hogy a jelzett korszakban a feltalálói lángelmék és a találmányok iránt fogékony iparvállalatok egyaránt naggyá tették Magyarországot, melynek hírnevét a világkiállítások messze hazánk határain túlra is elvitték.

A világkiállítások 1851 óta íródó történetének minden bizonnyal az 1911-ig húzódó első szakasza volt a legérdekesebb. E kijelentésem természetesen szubjektív, hiszen a 20. század első évtizede óta számos nagy sikerű expót rendeztek, ám véleményem szerint a 19. század második felének rendezvényei – a kor sajátos viszonyai (a jelenkornál jóval fejletlenebb közlekedés és információáramlás) miatt – sokkal nagyobb hatást fejtettek ki saját korszakuk fejlődésére nézve, mint a közelmúlt, illetve a jelen kétségkívül grandiózus, a legmodernebb technológiát felvonultató világtárlatai.

Az általam tárgyalt első korszak kiállításai fontos szerepet játszottak az akkoriban legmodernebbnek számító ipari, műszaki, tudományos és művészeti ismeretek széles körű elterjesztésében, valamint az expókon megjelenő számos ország kapcsolatainak kiszélesedésében, és nem utolsósorban a különböző kultúrák közötti átjárás lehetősége is valósággá vált. Mindez a közlekedés forradalmának kezdeti szakasza idejéhez köthető, amikor már lehetőséggé vált egy bizonyos meghatározott térben és időben több ezer alkotó alkotását egy helyen, koncentráltan bemutatni a gőzvontatás áldásait élvező turistáknak, akik egy-egy ilyen eseményre akár 5-10 millióan is elzarándokoltak a világ minden sarkából.

Dolgozatomban e korszak olyan magyar műszaki fejlesztéseivel foglalkozom, melyek ugyan széles körben ismertek a hazai tudomány- és technikatörténészek, sőt az érdeklődő közvélemény előtt is, ám ezeknek az eredményeknek a világkiállításokon való megjelenése, valamint ottani szereplése már sokkal kevésbé ivódott a köztudatba. Az idő és a hely korlátai miatt természetesen az alábbi dolgozat a teljesség igénye nélkül készült, így az elméleti tudományos eredmények sikereinek bemutatásával nem foglalkozom, valamint csupán említem KANDÓ KÁLMÁN vasútvillamosítási munkásságát, hiszen arról két kolléga is értekezik a konferencián.

1855 – PÁRIZS

Az első, 1851-ben Londonban megrendezett világkiállítás ugyan még nem hozott dicsőséget a magyar műszaki alkotóknak, ám a következő, 1855-ös, első párizsi tárlat már több komoly eredményt hozott.

Technikatörténeti jelentőségű a Nagy testvérek által 1845 és 1847 között előállított gőzgép, egy amerikai mozdony 1:5 arányú kicsinyített mása, melyet az első párizsi világkiállításon a magyar termékek között be is mutattak. Igaz, ezt a gépet a testvérpár nem nagyüzemi, hanem tulajdonképpen kisipari keretek között hozta létre, így a magyar ipari méretű mozdonygyártás történetét taglalva nem, vagy csupán érdekes epizódként szokták megemlíteni. A szerkezet 500 Kp-ot nyomott, fatüzelésű kazánja 1 LE-s gépet látott el energiával. A működőképes minimozdonyt NAGY LAJOS és NAGY GERŐ a bécs-gloggnitzi vasúttársaság gépészeti műhelyében, munkaidőn kívül készítette. Szaktudásukat az ausztriai kitérő előtt az óbudai hajógyár és a pesti hengermalom külföldi szakmunkásai körében tökéletesítették, s SZÉCHENYI ISTVÁN támogatásával kerültek Bécsbe. A próbaút sikerét HASWELL, a bécs-gloggnitzi vaspálya gyárigazgatója dicsérő oklevéllel jutalmazta. A modell ma a Közlekedési Múzeum állandó kiállításának egyik dísze.

JEDLIK ÁNYOS bencés tanár a magyar elektrotechnika atyjának tekinthető. Már 1830 körül az elektrodinamikus forgó mozgás lehetőségeit vizsgálta, s különféle forgonyokat készített. Jedlik – mivel ekkor még ilyen iparág nem létezett – maga volt kénytelen a motorjaihoz szükséges elektromos energiát, a már ismert galvánelemek segítségével előállítani. Így meglepően jó eredményeket ért el az ún. kétfolyadékos Bunsen-elem továbbfejlesztett változatával. A két folyadékot elválasztó agyaghengert impregnált papírcellával váltotta fel, így sikerült a belső ellenállást csökkentenie, illetve növelnie az elem teljesítményét. Kidolgozta ezek gyártástechnológiáját, s 1855-ben gyártásukra üzemet is alapított – ez volt az első magyar elektrotechnikai vállalat.

Ugyanabban az esztendőben (CSAPÓ és HAMAR tanárokkal közös név alatt) elemeit elküldte a párizsi világkiállításra is, ám azok a gondatlan csomagolás és szállítás miatt megsérültek, így használat közben nem lehetett őket bemutatni, csupán a szerkezetüket figyelhették meg a zsűri tagjai és a látogatók. Mindezek ellenére a találmány kivívta az ítések elismerését és azt bronz éremmel jutalmazták.

A svájci születésű GANZ ÁBRAHÁM öntőmester (1814-1867) 1841-ben érkezett Magyarországra. Kezdetben a pesti József Hengermalom összeszerelési munkálataiban vett részt, majd 1844-ben önálló öntödét alapított a Bem utcában.

Kis üzemében kupolókemencét épített és hét munkással kezdte meg a kezdetben főként a lakosság szükségleteit szolgáló öntöttvas tárgyak gyártását. 1848-ban a honvédsereg részére ágyúkat és ágyúgolyókat szállított, ami miatt a szabadságharc után elítélték, de büntetését felfüggesztették. Ugyancsak kis budai üzemében dolgozta ki a kéregöntésű vasúti kerekek előállítási módszerét. Ennek lényege, hogy a kerék felülete antimon hozzáadásával az öntés során sokkal keményebb, gyakorlatilag kopásálló lesz (így a kerék élettartama a sokszorosára nő, nem reped el, nem deformálódik). Szenzációs találmányára 1855-ben kapott szabadalmat, s azonnal átállt ezeknek a kerekeknek tömeges gyártására. Még ugyanabban az évben a párizsi világkiállítás zsűrije újítását bronzéremmel jutalmazta.

Első megrendeléseit az Osztrák Államvasutaktól kapta, de gyártmányai annyira sikeresnek bizonyultak, hogy később Európa-szerte – Olaszország, Svájc, Németország, Oroszország vasúttársaságainál is – elterjedtek, sőt nyugodtan állíthatjuk, hogy ebben az időben az európai vonatok többsége a Ganz által gyártott kerekeken gurult.

A megrendelések következtében az öntöde szűknek bizonyult, így Ganz 1858-ban felépítette új nagy csarnokát. Míg 1854-ben hatvan munkást, 1867-ben már 371 alkalmazottat foglalkoztatott. Kiváló munkatársai – többek között MECHWART ANDRÁS – segítségével gyárát továbbfejlesztette, gyártmányai körét bővítette és európai hírnévre tett szert. Termékei az 1855., majd az 1867. évi párizsi, valamint az 1862. évi londoni világkiállításon is díjakat nyertek.

1867 – PÁRIZS

SZÉCHENYI István ifjabb fia, ÖDÖN (1839-1922) az 1862-es londoni világkiállítás magyar kormánybiztosaként élénk érdeklődést mutatott a tűzoltó-szakma iránt. Valószínűleg a londoni tűzoltóság – mely a világkiállítás tűzbiztonságára is vigyázott – szervezettsége, munkája döbbsentette rá a fiatal gróft az intézmény fontosságára, és angliai tartózkodása alatt jeles tűzoltóvá képezte magát. Jobbára erről, illetve a török tűzoltóság megszervezéséről (1874-től), s talán a budai vár-hegy gőzvontatású siklójának és a svábhegyi fogaskerekű létrehozásának ötletéről ismert.

Kevesebben tudják, hogy az 1867-es párizsi világkiállításához kapcsolódóan Ödön gróf a korban egyedülálló vízi utazással hívta fel a folyami hajózás kontinensen belüli kereskedelmi jelentőségére Európa és a világ figyelmét. Saját tervezésű, *Hableány* nevű gőzbarkájjával, mely az Óbudai Hajógyár műhelyében készült, Pestről vízi úton jutott el Párizsba, ahol elsőként JULES VERNE üdvözölte a „hajóst”. A *Hableányt* a világkiállítás aranyérmével jutalmazták, ő pedig a kontinens első áthajózásával a francia Becsületrendet kapta meg. A gőzösön III. NAPÓLEON császár és EUGÉNIA császárné is hajókirándulást tett. Ödön gróf arra szeretne volna rádöbbsenten az érintetteket, hogy a kontinens nagy folyóit összekötő csatornák megépültével egy új, környezetbarát, rövidebb, olcsóbb fuvarozási mód választási lehetőséget kínál a tengeri és vasúti szállítással szemben a kereskedelem számára. A Duna–Lajos csatorna–Majna–Rajna–Francia összekötő csatorna–Marne–Szajna útvonalon megtett hajóját egyben a csatornahálózat használhatóságát, de továbbfejlesztésének és modernizálásának szükségességét is szeretne volna demonstrálni. Célját elérte, tette bejárta a világsajtót. Sajnálatos, hogy idehaza a kiegyezés és a királyi pár koronázási ünnepe miatt jóval kisebb publicitást kapott expedíciója, mint a külföldi híradásokban.

1873 – BÉCS

A magyar vasútépítés első korszaka 1846 és 1867 között, a számos hátráltató tényező elenére szép eredményeket hozott. A szabadságharc hónapjai, bukása, majd a megtorlás és az abszolutizmus időszaka nem kedvezett a vasúthálózat fejlődésének. A *Derű* létrehozása, szimbolikus értelmű, első bemutatója minden bizonnyal a Pest-Szolnok pályaszakasz átadásakor történt. Az igazán nagy előrelépés azután a kiegyezést követően következett be hazánkban, s ezt nem csupán a vonalszakaszok hosszának gyors, folyamatos növekedése mutatja.

A vasúti javítás igényeinek kielégítésére a magyar állam 1870-ben Kőbányán és a Józsefvárosban megvásárolta két csődbement vállalat (a Magyar-Svájci Vagongyár és a Magyar-Belga Gép- és Hajóépítő Társaság) telephelyét, s ezzel életre hívta a későbbiekben Európa egyik legjelentősebb vasúti kocsi- és mozdonygyártó nagyvállalatát, a Magyar Királyi Államvasutak Gép- és Kocsigyárát, a későbbi MÁVAG-ot. E gyár készítette el az első magyar mozdonyt 1873-ban egy osztrák (Sigl gyár), III. osztályú (a későbbi 335-ös sorszámú) tehervonati gőzös tervei alapján, melyet egy nagyméretű kerékesztergával egyetemben még abban az évben be is mutattak a bécsi világkiállításon. A vállalat mozdonyaiért a kiemelt díjnak számító *Díszokmányt* nyerte el.

JEDLIK ÁNYOS a nagyfeszültségű elektrotechnika területén is maradandót alkotott. 1863-ban ismertette a „*Leideni palackok lánczolatát*”-t, illetve a feszültségsokszorozás elvét és gyakorlatát. Kísérletei során fél méternél hosszabb villamos ívet tudott gerjeszteni.

A vallás és közoktatásügyi miniszter felszólítására – miszerint a Tudományegyetem professzorai készítményeikkel járuljanak hozzá a bécsi világkiállítás sikeréhez – a tökéletesített szerkezetét 1873-ban működés közben is bemutatta a tárlaton az érdeklődők és a szakemberek számára. Nyolc kondenzátorból álló telepe 60-70 cm-es, hatalmas csattanással kísért szikrákat adott – a berendezés a kiállítás egyik legnagyobb szenzációjává vált. A bíráló bizottság elnöke, WERNER SIEMENS javaslatára Jedliket első osztályú, ún. *haladásért* éremmel tüntették ki.

ZSIGMONDY VILMOS (1821-1888) a magyar mélyfúrás világhírű tekintélye. A selmeci bányászati akadémia bányamérnöki oklevelét megszerezve 1846-ban kezdődött karrierje, mely az 1848-as szabadságharcban játszott szerepe miatt (ágyúkat és löszert gyártott a honvédsereg részére) azonnal derékba is tört, ráadásul megtapasztalhatta az olmützi várbörtön "vendégszeretetét" is. 1850-es szabadulása után állami állást nem kaphatott, ezért SÁNDOR MÓRIC gróf Anna-völgyi szénbányáját igazgatta. 1860-ban önálló vállalkozásba kezdett, s ettől kezdve az artézi és a hévízfúrások elméletével és gyakorlatával foglalkozott. Nevéhez fűződik a harkányi hévízkút lemélyített fúrása, a margitszigeti (JÓZSEF főherceg birtokában volt ekkor a sziget), az alcsúti, a jászági, a schwechati, a herkulesfürdői artézi és hévíz kutak fúrása.

Az 1873-as világkiállításon nem csupán szakmájának általa tökéletesített eszközeivel, de számos fúráskísérleti leírással, valamint az ezekhez tartozó tervrajzokkal is bemutatkozott. Mivel zsűritagként is szerepet vállalt, kiállított darabjai csak versenyen kívül szerepelhettek. 1878-ban, az 1873-as és az 1878-as világtárlatok előkészítésében játszott szerepéért királyi tanácsosi címmel tüntették ki, s a párizsi kiállítás után szervezőmunkája elismeréseként a francia becsületrend lovagkeresztjét is átvehette.

LÁNG LÁSZLÓ (1837-1914) üzemvezetőt igen kedvező nősülésének hozománya segítette hozzá saját gépjavító műhely létrehozásához 1868-ban. A Külső Váci úton működő kis vállalkozás az akkor fellendülő magyar malomipar berendezéseinek javítására és gyártására szakosodott. A konjunktúra méreteire jellemző, hogy a munkásai által igen kedvelt, jó kedélyű, a kétkezi munkától sem visszariadó gyáros már 1873-ban új telephelyre volt kénytelen költözni, mert a régít üzeme kinőtte. Éppen abban az évben, a bécsi világkiállításon érte el első jelentős sikerét: erre az alkalomra nagy gonddal konstruált egy 49 lóerős, percenként 85 fordulatot tevő gőzgépet, melyért elismerő oklevélben részesült. A masinát JÓZSEF főherceg alcsúti mintagazdasága számára még a helyszínen megvásárolta.

Láng továbbra is főként a budapesti malmok részére dolgozott, a javítástól a malom teljes felszereléséig elvállalt minden munkát. A századfordulóhoz közeledve egyre inkább az erőgépek tökéletesítése, teljesítményük növelése felé fordult a gyár, így apjától a céget átvevő fiú, LÁNG GUSZTÁV figyelme is. Az 1900-as párizsi világkiállításon gőzgépeivel (egy vasúti keréka-roncs-rögzítő szabadalomhoz készített pneumatikus gőzkalapács, valamint egy Ganz-generátort hajtó 1300 lóerős, fekvő, kétszeres expanziójú, kondenzációs gőzgép) elhozta a nagydíjat, majd hazatérve, a párizsi tapasztalatok alapján már a turbinagyártás előkészítését kezdte meg.

Ganz Ábrahám 1867-ben bekövetkezett halála után vállalata nem hullott szét, sőt, Mechwart András igazgatása alatt a világ egyik vezető iparvállalatává vált. MECHWART ANDRÁS egy bajor kisvárosban, Schweinfurtban született, 1834-ben. Az augsburgi politechnikumban végzett, s 1855-ben már az egyik nürnbergi gépgyárban dolgozott mérnökként. Huszonöt évesen, 1859-ben érkezett Magyarországra és belépett Ganz Ábrahám budai vasöntőüzemébe, melynek az ország egyik első, csakhamar világhírű iparvállalatává felfejlesztésében döntő érdemeket szerzett. 1869-ben a részvénytársasággá alakított vállalat igazgatója, majd 1874-ben vezérigazgatója lett.

Mechwart vállalatsszervezőként és gépészmérnökként egyaránt maradandót alkotott. Felismerte az éppen akkor kezdődő, országos méretű vasútfejlesztésben rejlő óriási lehetőségeket, növelte a vasúti kerekek gyártási számát, s lényegében ezzel vetette meg a későbbi nagyüzem alapjait. Megvásárolva a svájci FRIEDRICH WEGMANN szabadalmát, kifejlesztette a kéregöntésű, rovátkolt hengerekkel működő hengerszéket (1874), amellyel új korszakot nyitott a malomiparban. Találmányának lényege az volt, hogy az őrléshez, illetve a töretéshez az addig használatos, törekeny porcelán helyett kéregöntésű öntöttvas kereket alkalmazott. A sikerhez azonban meg kellett valósítania a hengerek egyforma sebességgel való forgását, amely addig senkinek sem sikerült. Mechwart megoldotta e problémát, s az általa kifejlesztett hengerszék dara vagy finomliszt előállítására egyformán használható volt. E találmány tette a magyar malomipart a korszak vezető nagyhatalmává. A Ganz-gyár, mely az 1870-es években már tömegtermelésre alkalmas üzemmé

vált, Mechwart haláláig (1907) mintegy 30 000 hengershéket gyártott és exportált a földkerekség szinte valamennyi országába.

Mechwart 1878-ban megalapította a gyár villamossági részlegét, s ezzel kialakította a vállalat hármas profilját: a többcélú malomipari berendezések; a mezőgazdasági gépek és a villamos gépek gyártását.

1873-ban, a bécsi kiállításon a gyár öntvényeiért díszokmányt vehetett át (a díszokmány egy, az érdemjénál magasabb szintű elismerés volt, melyet FERENC JÓZSEF adományozott). Mechwart megkapta a közreműködők érmét a tárlat szervezésében való részvételéért, valamint átvehette a haladásért érmet NEY-jel közösen szabadalmaztatott mechanikus mérlegéért.

1878 – PÁRIZS

Ot évvel később újra Párizsban, immár több ágazat kitűnő termékeivel jelentkezett a Ganz gyár a világkiállításon. Újabb típusú gőzmozdonyán kívül (e 314-es sorozatjelű univerzális mozdonyt tekinthetjük az első teljesen magyar tervezésű lokomotívnak) kiállítottak egy gyári szabadalomként hasznosított 200 lóerős gőzgépet, egy két és fél tonnás gőzkalapácsot és a zsolnai közúti Vág-híd modelljét. A vállalat kiváló bemutatójáért a legjelentősebb elismerésben részesült: itt is díszoklevelet adományozott számára a zsűri. (Az első igazán jelentős hazai fejlesztésű mozdony terveit a gyár főmérnöke, KORDINA ZSIGMOND jegyezte. Az 1883-ban elkészült prototípust, a később 222-es sorozatszámra ismert lokomotívot a nemzetközi szakirodalom a legtipikusabb magyar gőzösként aposztrofálta.)

KRUSPÉR ISTVÁN (1818-1905) a bécsi *Polytechnisches Institut* (az osztrák Műegyetem elődje) elvégzése után előbb *alma mater*ében tanársegéd, majd külföldi tanulmányutakat követően 1850-ben a pesti *József Ipartanoda* (később Műegyetem) tanára lett. Elemi és felsőbb mennyiség-tant, mértant, mechanikát, géptant, szerkezet-tant, majd geodéziát is tanított. Az MTA nagydíját is elnyerte „Földmértant” című művéért, mely fő kutatási területe volt. Végigjárva a hivatalos utat, az Akadémia tagjai sorába választotta. Neki, a mértékrendszerek egységesítését célzó irányzat magyar zászlóvivőjének köszönhetjük, hogy 1874-től hazánk is a már világszerte elterjedőben lévő *méter* és *kilogramm* mértékegységek bevezetése mellett döntött. E munkája közben a méter- és kilogramm-etalon vizsgálatáról több nemzetközi érdeklődésre is számot tartó művet publikált, sőt, az etalon vizsgálatához műszereket szerkesztett, illetve a meglévők fejlesztésére is javaslatokat tett. Ilyen műszereiért nyert Párizsban ezüstérmet, de tudjuk róla, hogy „*thermo-chronometeréért*” már 1873-ban, Bécsben érdemérmet vehetett át. Ő kezdeményezte a *Mértékhitelítő Bizottság* létrehozását, mely az Országos Mérésügyi Hivatal elődjének tekinthető. Geodéziai és mérésügyi munkássága mellett a hazai meteorológia tudományágának létrehozásában is elévülhetetlen érdemeket szerzett. 1878-ban, a párizsi tárlaton ezüstérmet nyert a Kruspér-féle „*új lejt mérő*” szintező műszerrel.

A német származású, hamburgi születésű KÜHNE EDE (1839-1903) Kölnben végezte öntödei és gépészeti tanulmányait, majd Berlinben dolgozott, mint műszaki rajzoló. 1862-ben érkezett hazánkba és a magyaróvári *Pabst és Krauss* mezőgazdasági gépjavító műhelyben helyezkedett el.

A Pabst és Krauss céget W. H. PABST, a Magyaróvári Cs. és K. *Gazdasági Felsőbb Tanintézet* igazgatója 1856-ban alapította vejével, KRAUSS FRIGYESSSEL a hallgatók számára mintatelepülésként, hogy azok működés, javítás és gyártás közben ismerkedhessenek meg a legmodernebb mezőgazdasági eszközökkel.

Kühnét Krauss és annak művezetője hirtelen megbetegedése folytán bízták meg a műhely irányításával, aki fiatal kora és üzemvezetési tapasztalatlansága ellenére a kényes helyzetben derekasan megállta a helyét. A céget gondjai miatt eladásra kínálták: Kühne egy társsal, LUDWIG RÓBERTTEL 1863-ban megvette, s rövid idő alatt az ország egyik vezető mezőgazdasági gépgyárává

tette. Az 1869-ben már kizárólagos tulajdonossá vált gyáros (egy helyi gabonakereskedő lányával kötött házassága hozományából fizette ki társát) ekéket, rostákat, járgányokat, répvágókat gyártott, de fő profiljává a sorvetőgépek váltak, s ezekkel érte el legnagyobb sikereit. Kühne felismerte, hogy a gyenge lábakon álló magyar gépgyártás csak akkor lehet versenyképes a külföldi konkurenciával, ha egy-egy géptípus tömeges gyártására rendezkedik be. Bár a nemzetközi hírnevet csak az 1874-ben bevezetett *Hungaria Drill* hozta meg a gyáros és üzeme számára, már 1873-ban, Bécsben is haladási éremmel tüntették ki egyéb termékeit. E sorvetőgép felvette a versenyt a kor legjobb nyugati gyártmányaival is. Nem véletlen, hogy 1890-ben már a tízezrediket gyártották, s a Monarchián kívül is számos országba exportálták. Legnagyobb szakmai elismerését Kühne 1878-ban kapta, ahol a zsűri első díjként odaítélt ezüstéremmel jutalmazta.

Kühne a korszakban több mint negyven különféle kiállításról hozott el gyártmányaival kitüntetések, a nevezetes 1885-ös országos általános kiállításon 90 féle mezőgazdasági gépével hívta fel magára a figyelmet.

Az üzem 1900-ban is részt vett az újabb világtárlaton. A gyárat már a beteg gyáralapító fia, KÜHNE KÁROLY képviselte, aki 60 m² területen 12 db gépet állított ki, köztük a *Hungaria* és a *Mosoni Drill*t, valamint a *Diadal* gabonatisztító rostát. Mivel Károlyt meghívták a zsűribé, így termékei csak versenyen kívül szerepelhettek, ám műszaki igazgatója, WEGMANN ADOLF a közreműködők arany-, hat művezetője pedig a közreműködők bronzérmét vehette át.

A világkiállításokon való szereplésben a cég vezetése igen komoly fantáziát láthatott ebben az időszakban, hiszen 1906-ban, Milánóban is jelentős kollekcióval jelentek meg.

A marburgi, német származású SÜSS NÁNDORT (1848-1921) a *Kolozsvári Tudományegyetem* szerződtette az intézmény mechanikusaként. Az egyetem mechanikai tanműhelyét 1876-ban az általa hozott saját eszközökkel és a rendelkezésére bocsátott pénzből vásárolt műszerekkel maga rendezte be. E tanműhelyt tekintjük a későbbi híres *Magyar Optikai Művek* elődjének.

1878-ban eljutott saját gyártású műszereivel a világkiállításra (*„Süss Nathan asztatikus delejtűt és Mikronomot állított ki két paránymérővel ellátva.”*), s *Mention Honorable* érmet nyert általuk.

Süss 1884 és 1900 között már a budapesti mechanikai tanműhelyt vezette, s ő kivitelezte EÖTVÖS LORÁND összes, hírnevessé váló műszerét, többek között *torziós ingáját*, mellyel Eötvös és a MOM aranyérmet nyert az 1900-as párizsi világkiállításon. A tanműhely a magyar finommechanikai ipar meghonosítása céljából, a vallás- és közoktatási miniszter és a VI. kerületi önkormányzat együttes támogatásával működhetett. 1891-ben települt át Budára Süss, immár 35 munkást foglalkoztatva. A tanműhely funkció fokozatosan eltűnt a cég profiljából, s 1900-ban megalakult a Süss Nándor-féle *Praecisio Mechanikai Intézet*.

Bár FEKETEHAZY JÁNOS (1842-1927) építészmérnök újszerű *Duna-híd* terve, mely az 1878-as párizsi kiállításon ezüstéremben részesült, soha nem valósult meg az akkori elképzelések szerint, az egyik legjelentősebb magyar hídepítő mégsem panaszkodhatott tétlenségre. Bécsben és Zürichben végzett műegyetemi tanulmányai után előbb Bécsben az osztrák-magyar államvasutak igazgatóságánál dolgozott, s részt vett a Boszporusz-csatorna és a Bécs-stadlaui Duna-híd tervezésében. 1873-ban a magyar királyi államvasutak igazgatóságához került, ahol húsz évig működött s főmérnökként vonult nyugállományba. Gazdag mérnöki munkásságát mutatja, hogy az államvasúti hidak majd mindegyike az ő tervei szerint valósult meg; de a budapesti Keleti-pályaudvar, a Fővámház (ma Közgazdaságtudományi Egyetem) és az Operaház tetőszerkezete, a szolnoki vasúti Tisza-híd, az első magyarországi forgóhíd Fiumében stb. is az ő „keze nyomán” készült el. Új szerkezetű mozdonyfordító korongját a külföldi vasutaknál is előszeretettel alkalmazták. Tervei alapján készült a komáromi közúti Duna-híd; a szegedi közúti Tisza-híd építésére kitűzött nemzetközi pályázat alkalmával pedig a párizsi *Eiffel-cég* is Feketeházy tervezetével nyerte el az első díjat. Legismertebb alkotása a *budapesti Szabadság-híd*, (eredetileg Ferenc József-híd, 1896) mely korának legmodernebb szerkezetével (acélszerkezetes rácsos híd) készült és kategóriájában napjainkban is a világ legszebbjeként tartják számon. Budapest Duna-parti látképéhez tartozóan ma már a világ-

örökség részét képezi. A híd egyik 15 méteres eleme (készült a MÁV Diósgyőri Gépgyárában) a párizsi világkiállítás különlegességének számított 1900-ban.

1900 – PÁRIZS

A világkiállítások fejlődésének már abban a szakaszában járunk ekkor, amikor az egyes államok szigorúan felülről szervezett keretek között több, számukra kiemelten fontos ágazat bemutatásával készültek fel az egyes tárlatokra. A magyar állam 1900-ban az addigi legteljesebb és legnagyobb kiállításával készült, főként az 1896-os Millenniumi Kiállítás alkotásaira alapozva. Az országimázs szempontjából kiemelten kezelték a magyar tanügy.

A külföldiek számára a VKM *Enseignement en Hongrie* (Magyarország oktatásügye) címmel 35 ív terjedelmű, francia nyelvű ismertetőt adott ki a fejlődését prezentáló részleget, melyet a Vallás- és Közoktatásügyi Minisztérium (VKM) rendezett. A VKM több nagydíjat kapott a közoktatásügyi kiállításban, melynek üvegtetős épülete az Eiffel-torony jobb oldalán, a Mars-mező egyik hosszanti oldalát teljes egészében elfoglaló palotában kapott helyet (tehát nem a magyar pavilonban, melyben a történeti, néprajzi és a huszárságot bemutató tárlatok voltak láthatóak).

*„A felső oktatás a földszinten a terület legszebb részét foglalta el, a főkaputól jobbra és balra. Jobbra volt a műegyetem és a kolozsvári egyetem, balra a budapesti tudomány-egyetem bölcsészeti és orvosi fakultása. ... Az egyéni munka uralkodott ... ezen osztálybeli egész kiállításon.”*¹

Magyarország minden tanügyi csoportban képviseltette magát, így a közművelődési intézmények, a kisdédóvók, az alsó-, közép- és felsőoktatás, a nőnevelés és a speciális oktatási intézmények (pl. Vakok Intézete) révén is. A kiállítási zsűri nagydíjjal jutalmazta a felsőoktatás bemutatásáért a VKM-et, valamint a Műegyetem gyűjteményes kiállítását.

A fenti idézet rámutat, hogy (a többi csoportéval szemben) az egyetemek kiállítása jobbra a nemzetközi hírű professzorok kutatási eredményeit mutatta be. Többek között EÖTVÖS LORÁND gravitációs méréseinek adatai és torziós ingája is itt kapott helyet.

*„[...] Dr. báró Eötvös Loránd már több mint egy évtizede behatóan foglalkozik oly kísérleti módszerek és eljárások kidolgozásával és tökéletesítésével, melyek úgy a földnehézségi erőnek, mint a földmágnességi erőnek kicsiny, helybeli vagy időbeli elváltozásának lemérésére alkalmasak. Folytonos javítás és kísérletezés által e gyönyörű és elmésen szerkesztett eszközök egész sorozatát készítette el a budapesti államilag segélyezett mechanikai tanműhely által, [...] A felsorolt és kiállított néhány eszköz a fent említett sorozatnak mutatványaiul szolgált; pontosságuk és érzékenységük a maga nemében utolérhetetlen. A külföldi tudósok nagy érdeklődéssel szemlélték és tanulmányozták a precíziós eszközöket.”*²

Eötvös egy 1898-ban, a Süss Nándor vezette Állami Mechanikai Tanműhelyben (a MOM elődje) készített, ún. *egyszerű nehézségi variométert* (a torziós inga egyik korai változatát) mutatott be a tárlaton, s a műszer elméleti kidolgozásáért, valamint kísérleti eredményeiért nagydíjjal jutalmazták. (Egyébként az inga kivitelezője, Süss is külön aranyérmet kapott munkájáért.)

Ugyanezen a kiállításon még két magyar fizikus mutatta be a kutatási területéhez kapcsolódó eredményeit. Egyikük, FRÖHLICH IZIDOR (1853–1931), a budapesti Tudományegyetem elméleti fizika professzora elsősorban az elhajlított fény polárosságának kísérleti és elméleti vizsgálatával foglalkozott, melyhez egyébként Jedlik optikai rácsait is felhasználta, ám fő szakterülete mellett elektrodynamométere révén is nagy elismertségnek örvendett. E szerkezetét, melyet 1881-ben egy párizsi elektrotechnikai kiállításon mutatott be először, minden bizonnyal ismét elküldte a fény városába.

¹ Magyarország a párizsi világkiállításon. 1900. Szerk.: Hornyánszky Viktor és Erdélyi Mór. Bp., 1901. 57.

² Uo. 57.

“[...] Dr. Fröhlich Izidor évek hosszú során át foglalkozott electromossági absolut mérésekkel, az e közben szerzett eredeti eszközei közül kettőt állított ki, melyek a segítségükkel végezhető mérések biztonsága és pontossága tekintetében eddig másféle műszerek által nem voltak felülmúlhatók.”³

Fröhlichen kívül WITTMANN FERENC (1860–1932), a Műegyetem rádiótechnika és távközlés tárgykörének első professzoraként “a technikai phisikai előadásokhoz különböző jelenségek czélszerű objectiv bemutatására szerkesztett készülékeit” (ezek között minden bizonnyal szerepelt húros és Braun-csöves oszcillográfja is) küldte el egyeteme gyűjteményes kiállításának fényét emelendő.

Ugyanitt a Műegyetem geodéziai tanszékének ifjú vezetője, BODOLA LAJOS is bemutatta néhány műszerét, melyek kitüntető oklevélben részesültek. A fiatal (1894-ben, mindössze 35 évesen tanszékvezetővé lett) professzor egyébként különleges családi háttérrel rendelkezett, ugyanis apja, ID. BODOLA LAJOS BEM tisztjeként GÁBOR ÁRON ágyúöntési munkáját segítette. Az apa a szabadságharc leverése után emigrációba kényszerült, így Lajos fia már Itáliában született, és csak húsz évesen térhetett haza a családdal egyetemben Magyarországra, hogy itt fejezze be mérnöki tanulmányait. A nemzetközi hírv méréstani szakember, Kruspér István örökébe lépve hasonlóan tekintélyes tudóssá vált, aki Eötvös Loránd közeli munkatársaként részt vett a torziós ingával folytatott kísérletekben: főként a mérési hibák kiküszöbölésén fáradozott.

A századforduló nagy tárlatán Magyarország közlekedési állapotát együttes kiállításon szemléltette, melyen belül a legnagyobb teret a vasutak, illetve a vasúthoz kapcsolódó ipari termelés bemutatása kapta.

A Mars mezőn álló iparcsarnokban a magyar osztály bejáratánál óriási térképen szemléltették az 1846 óta tartó vasútépítés eredményeit. Az akkori adatok szerint a vonalhosszúság 1898-ban túllépte a 16 000 kilométert. A statisztikai adatok azt mutatták, hogy míg 1867-ben csupán 2294 km hosszú vasúti hálózat létezett az országban, addig e szám 1885-re elérte a 9000 kilométert, majd 1898-ig még mintegy 7800 km hosszú vonalszakaszt adtak át. A századfordulót követően (főként Erdélyben) további bővítés ment végbe, s 1919-re Magyarország vasúthálózata meghaladta a 22 000 kilométert.

E kiállításban a térképek, fényképek, metszetek, statisztikai adatok és a legjobb magyar fejlesztésű mozdonyok modelljei mellett az elmúlt két évtized fejlesztéseként létrejött vasúti hidak, állomások, műtárgyak, biztonsági berendezések makettjei szemléltették a *Magyar Királyi Államvasutak* eredményeit.

A közlekedésügy termékei a Mars-mezei gépcsarnokon kívül a nagyobb tömegű járművek számára kialakított Vincennes-i parkban fedett, valamint szabadtéri bemutatóhelyeken voltak láthatók. A vállalat 50. típusaként kifejlesztett 201-es sorozatú kéthengeres, kompaund kivitelű, szerkocsis gyorsvonati mozdony (MÁV-vonalon ez a gép lépte túl először, kocsikat is vontatva, a 100 km/h-s álmhatárt) több más fejlesztéssel együtt nagydíjat nyert. Az itt bemutatott lokomotív egyébiránt a gyár 1500. legyártott mozdonya volt.

A Ganz-vállalat 1900-ban, az ötödik párizsi világtárlaton nem csupán két nagydíjjal és három aranyérmével, valamint számos kisebb díjjal keltett óriási feltűnést Párizsban, hanem azzal is, hogy több ágazatban volt képes világszínvonalú termékek, méghozzá saját szabadalmak alapján gyártott gépek tömkelegét kivitelezni.

A nagy hármas, DÉRI MIKSA, BLÁTHY OTTÓ TITUSZ, és ZIPERNOWSKY KÁROLY tervezői munkája nem “csupán” az iparágat forradalmasító váltakozó áramú transzformátor létrehozásában csúcsonodott ki, melynek a kifejlesztéstől 1900-ig nyúló fejlődéstörténetét plasztikusan ismergették a tárlaton, de 1880-tól kezdve szerkesztett más gépeiket is elhozták, s ezt alátámasztandó, Zipernowsky, a gyár villamossági részlegének vezetője egy *negyven szabadalmat tartalmazó szakkönyvet* is bemutatott.

Bláthy olyan fogyasztásmérőt szerkesztett, melynek elve a közelmúltig alig változott. Ugyan-

³ Magyarország a párizsi világkiállításon. 1900. Szerk.: Hornyánszky Viktor és Erdélyi Mór. Bp., 1901. 58.

csak Bláthy nevéhez fűződnek a Ganz energetikai fejlesztései is: már az 1890-es években vízerő-művek generátorainak felszerelését vállalták – először Olaszországban – miközben a vízturbinák tökéletesítésében is élen jártak. Zipernowsky és Bláthy elnyerték a közreműködők nagydíját.

Már Párizsban bemutatták annak az addig egyedülálló vasút-villamosítási tervnek a részleteit, melyet a cég fiatal mérnöke, KANDÓ KÁLMÁN (közreműködői nagydíj) elgondolásai alapján hagyott jóvá a lángeszű vezérigazgató, Mechwart András.

Az ugyancsak Olaszországban, a Comói-tó közelében lévő, magashegyi vonalszakasz, a Tellina-völgy (Val Tellina) több mint száz kilométer hosszú pályájának villamosítására egyedül a Ganz vállalkozott, óriási rizikót vállalva.

Kandó nemcsak a nagyfeszültségű váltakozó árammal működő vonal elvét, de a vonal berendezéseit és a motorkocsit is maga tervezte, mindössze 28 évesen, néhány hasonló korú magyar mérnöktársa segítségével. Párizsban kiállították az erre a vonalra tervezett, az addigiaktól teljesen eltérő motorkocsit, melynek továbbfejlesztett változatai még ötven év múlva is futottak az olasz vasutakon.

A tárlaton szerepelt továbbá egy, a MÁV szerelőműhelye részére tervezett, 20 tonnás elektromos futódarujuk, a híressé vált "F" jelzésű indukciós motorjaik, elektromos marógépük, menetvágó és bányaszivattyújuk, valamint petróleummotorjaik legmodernebb darabjai is.

A világkiállítás áramellátásában is fontos szerepet játszott egy, a Láng gépgyár 1200 lóerős, fekvő, kétszeres expanziójú, kondenzációs gőzgépével összekapcsolt Ganz generátor, mely nagydíjat érdemelt ki. Mindemellett a Ganz szolgáltatta a magyar pavilon áramellátását is.

Az 1900-as nagy világtárlaton még számos, világkarriert befutó magyar műszaki újdonság jelent meg. Így többek között PUSKÁS TIVADAR már nem érhetette meg utolsó nagy találmánya 1900-as párizsi sikerét (ezüstérem). Ekkor mutatták be ugyanis a "Távirda, távbeszélés és a villamosság különféle alkalmazásai"-nak csoportjában a budapesti Telefon Hírmondó hálózatát és készülékeit. E "speciális, magyar találmány" akkor nyolcezer előfizetővel rendelkezett.

BÁNKI DONÁT új rendszerű, saját tervezésű négyütemű benzinmotorral tette le névjegyt a még csupán szárnyait bontogató iparágban. Az ugyancsak kiállított Bánki-Csonka-féle porlasztóról pedig még a szakemberek sem sejtették akkoriban, hogy a gépkocsik ezen alkatrészére a következő száz évben alig fog eltérni a Bánkiék által szabadalmaztatott alaptípus szerkezetétől.

A párizsi világtárlaton nem csupán a Ferenc Józsefről elnevezett Földalatti Villamos Vasút esztétikailag is kiváló motorkocsijait, melyek a Schlick Vasöntőde- és Gépgyár műhelyében készültek, de a földalatti átnézeti metszetének méretarányos makettjét, valamint az 1894-ben elkezdődött építkezés terveit, a munkálatok fontosabb állomásainak dokumentációját is bemutatták. A már négy éve működő (a kivitelezéssel 1896-ra, a Millenniumi ünnepségekre készültek el az építők) világújdonságot végül "csupán" aranyéremmel jutalmazta a zsűri, bár egyedisége, világelső technikai megoldásai miatt talán a nagydíjra is érdemes lett volna. (Hornýánszky)

1906 – MILÁNÓ

Magyarország a milánói világkiállításon ismét kiemelt figyelmet fordított a közlekedésügy bemutatására, melyet minden bizonnyal a hazai vasúti gépgyártás exportlehetőségei, illetve a kiviteli mutatók további javítása érdekében szorgalmaztak az illetékesek. BANOVICS KAJETÁN, a MÁV igazgatója olyan fontosnak ítélte a megmérettetést nemzetközi szintén, hogy a vállalat 200 000 koronát biztosított az amúgy állami finanszírozású esemény sikere érdekében. Ennek köszönhetően a 900 m² területen felépített közlekedési tárlat 15 nagydíjat és 4 díszoklevelet nyert el. A MÁV Gépgyára a Ganzzal, az Állami Vasgyárakkal és az Egyesült Villamossági Rt.-vel kollektíven jelent meg, de részt vett a kiállításon a Győri Vagon- és Gépgyár is.

A MÁVAG Milánóban az ún. 203-as sorozatú gyorsvonati gőzössel érte el a legnagyobb sikert.

E gőzös, mely 7820 kg-os vonóerejével és 100 km/órás sebességével akkoriban Európa legerősebb nagysebességű mozdonyának számított, nagydíjat érdemelt ki a zsűritől.

Itt mutatkoztak be a nagyvilágnak (sikerrel) SÁRMEZEY ENDRE gőzmotorkocsijai, melyeket az aradi motorüzemben fejlesztett ki. Újításait méltán tekinthetjük az 1920-as, 1930-as évek magyar dízel-villamos, illetve dízel üzemű, nemzetközi szinten is igen jelentős hírnévre szert tevő hazai motorkocsi-gyártás előzményének.

1911 – TORINO

A torinói expón a magyar ipart leginkább a Ganz-gyárak gyűjteményes kiállítása képviselte. Gyártmányaik a magyar elektrotechnikai csoport mellett a nemzetközi gépészeti csarnokban is feltűntek. A látogatók üzem közben figyelhették meg a *Franco Tosi* cég gőzturbinájával összekapcsolt Ganz turbógenerátort, valamint a *Langen és Wolf* cég Diesel-motorjával összeépített egyenáramú dinamógépüket, melyek a tárlat világításához is hozzájárultak. A Ganz és Társa háromfázisú gőzturbina-dinamója mellett a magyar elektrotechnikai csoportban az összes szabványos gyártmányán kívül újdonságokkal is szolgált: többek között erőművek generátorait, turbináit (háromfázisú gőzturbina-dinamó), vasúti motorokat, transzformátorokat, menetváltókat, zárcapcsolókat és egy oszcillográfot mutatott be.

A vállalat színvonalas megjelenése egyebek közt minden bizonnyal annak volt köszönhető, hogy a cég a századfordulótól kezdve számos sikeres olaszországi projektben vett részt, s kiváló kapcsolatokat ápolt olasz partnereivel.

Az iménti, nyolc világkiállítást érintő összegzésemben megpróbáltam hatvan esztendő magyar műszaki fejlődésének legjavát bemutatni. Elődeink eredményeinek híre természetesen nem állt (nem állhatott) meg határainkon belül. Legjelesebb magyar műszaki alkotóink találmányai a korszak talán legjelentősebb és legnépszerűbb seregszemléin, a világkiállításokon a nemzetközi szakmai zsűri előtt is megmérettettek és elismerésre találtak nem csupán a laikus látogatók, de a hozzáértők részéről is.

IRODALOM- ÉS FORRÁSJEGYZÉK

1. Bödök Zsigmond: Magyar feltalálók a hajózás és a vasút történetében, Dunaszerdahely, 2004.
2. [De Gerando Ágostné gr. Teleki Emma]: Az 1867-diki Világtárlat. I-II. Paris, 1868.
3. Egyetemes kiállítás. Hivatalos jelentés a Párisban 1878-ban tartott [egyetemes világkiállítás]...ról. Az O.M.K. Statisztikai Hivatal kiadványa 1-16. füzet. Budapest, 1879.
4. Esposizione Internazionale di Torino 1911. Catalogo dell'esposizione d'industria [...] Ungheria. Szerk: Kovács Gyula. Budapest, 1911.
5. Ferenczy Viktor: Jedlik Ányos István élete és alkotásai, 1800-1895. Győr, 2000.
6. Fizikai Szemle, 1991., 1994., 1995., 1998., 2001.
7. Fülöp János: A Láng Gépgyár száz éve. Budapest, 1969.
8. A Ganz-gyár iratai. Titkársági iratok. Turini kiállítás. MOL Z429, Z439 1. cs. 11. szám, 1882-1948. 1910-1911.
9. Kiténtetések a magyar mezőgazdaság, ipar, művészet és tudomány számára az 1873-iki bécsi világkiállításán. Budapest, 1874.
10. L'Ungheria all' esposizione internazionale di Milano - 1906. [Katalógus] Budapest, 1906.
11. A Magyar Mérnök- és Építész Egylet Közlönye, 1895-1911.
12. A Magyar Mérnök-Egyesület Közlönye, 1868.

13. Magyarország a párisi világkiállításon, 1900. Kiadja: Hornyánszky Viktor és Erdélyi Mór. Budapest, 1901.
14. *Pintér Sándor*: A MOM története 1876-1963. Budapest, 1971. (Üzemtörténeti Füzetek 5.)
15. *Dr. Rosta István*: Magyarország technikatörténete. Budapest, 1999.
16. *Sárközi Zoltán-Szigetvári István-Szilágyi Gábor*: A százéves Mosonmagyaróvári Mezőgazdasági Gépgyár története, 1856-1956. Budapest, 1959.
17. *Simonyi Antal*: Tanulmányok az egyetemes világipar templomából. [Párizs, 1855.] Pest, 1856.
18. *Széchenyi Ödön gróf*: Napló Gróf Széchenyi Ödön által "Hableány" nevű saját gőzösén Pestről Párizsig a Dunán [...] tett vizi-útról. Pest, 1867.
19. Tanulmányok a MÁVAG történetéből. Szerk.: Bencze Géza, Budapest, 1989.
20. *Vahot Imre*: Az 1862-ki londoni világkiállítás emlékkönyve. Pest, 1863.
21. Vasárnapi Újság, 1855-1911.

Szerző

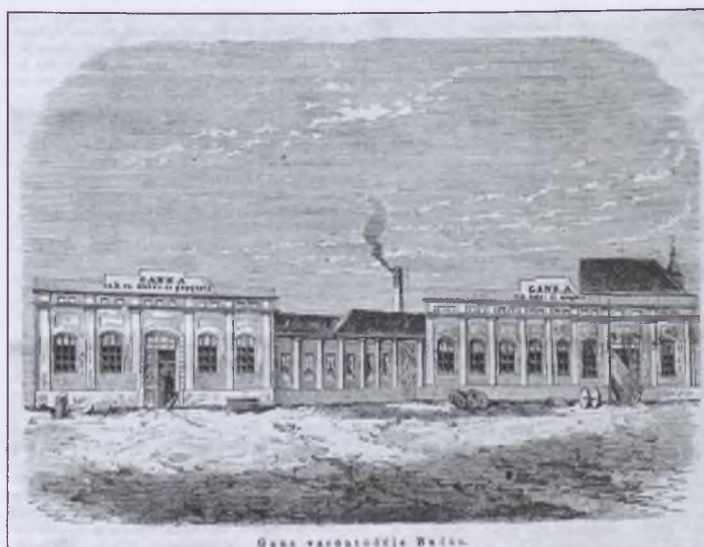
Dr. Gál Vilmos

Magyar Nemzeti Múzeum

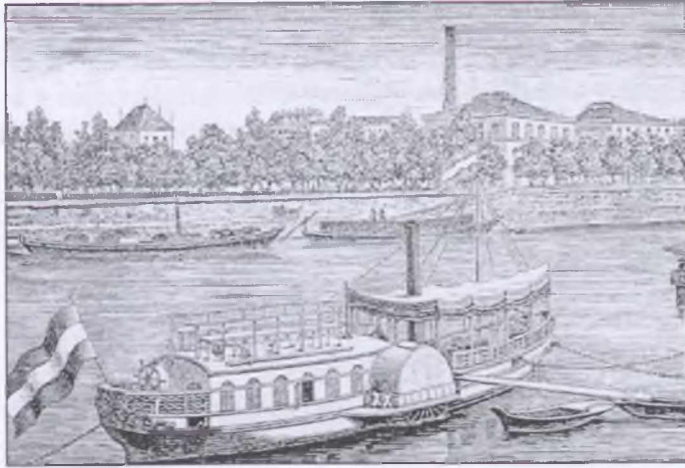
Tel.: 338-2322



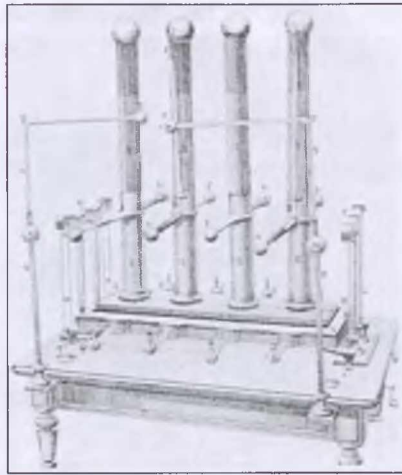
A párizsi iparpalota (Vasárnapi Újság, 1855)



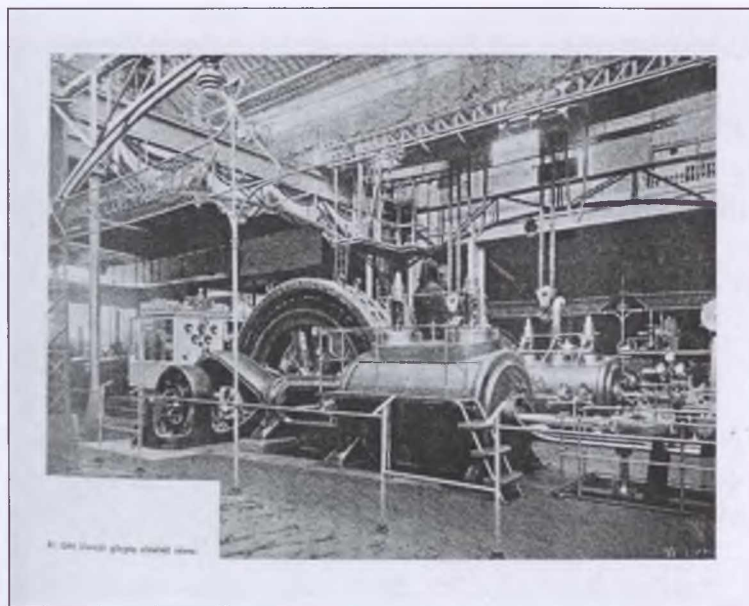
A Ganz-öntöde (Vasárnapi Újság, 1862)



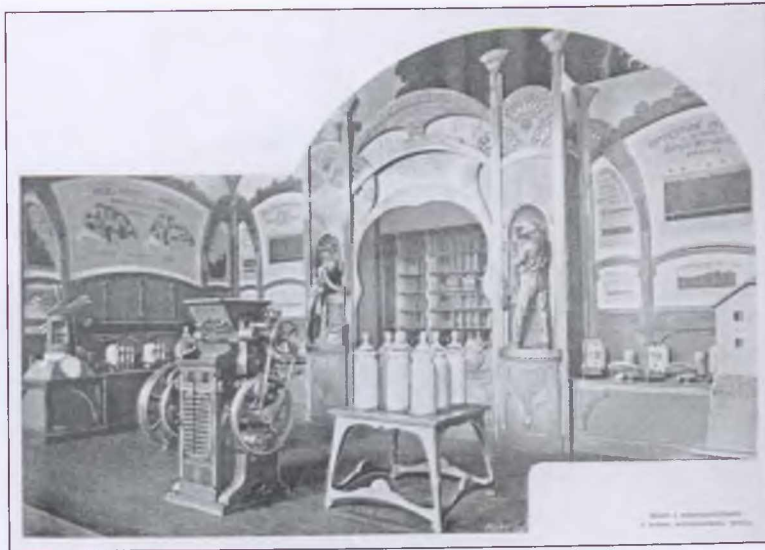
A Hableány gőzbárka



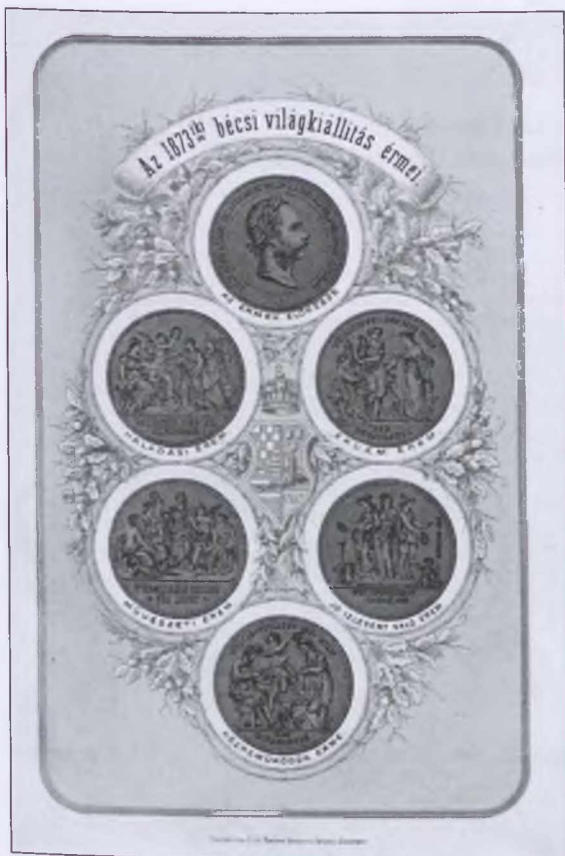
A „csöves villamfeszítő” rajza (Ferenczi Miklós: Jedlik Ányos élete és alkotásai 2000)



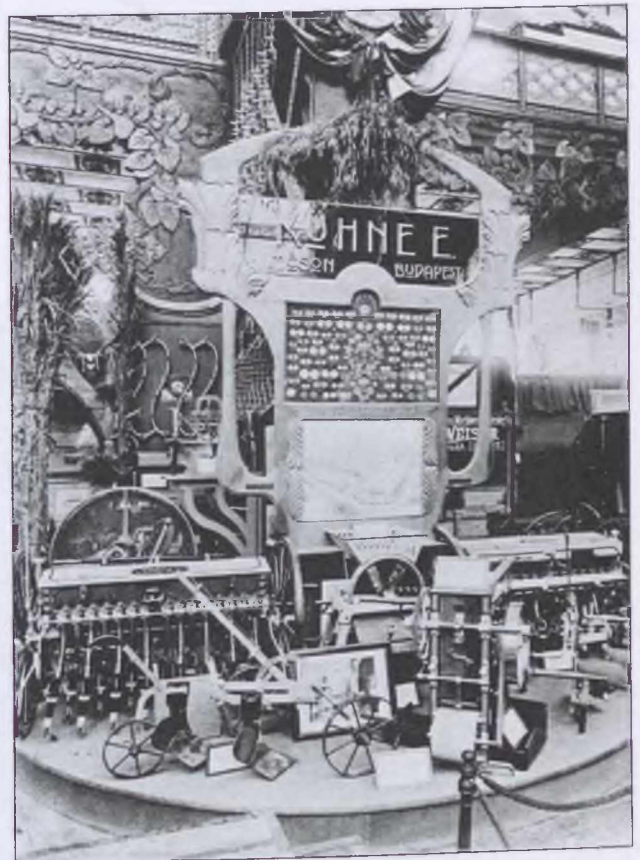
*A Láng gyár Párizsban kiállított gőzgépe (Magyarország a párizsi világkiállításon
Kiadja: Hornyánszky Viktor és Erdélyi Mór, Budapest 1901)*



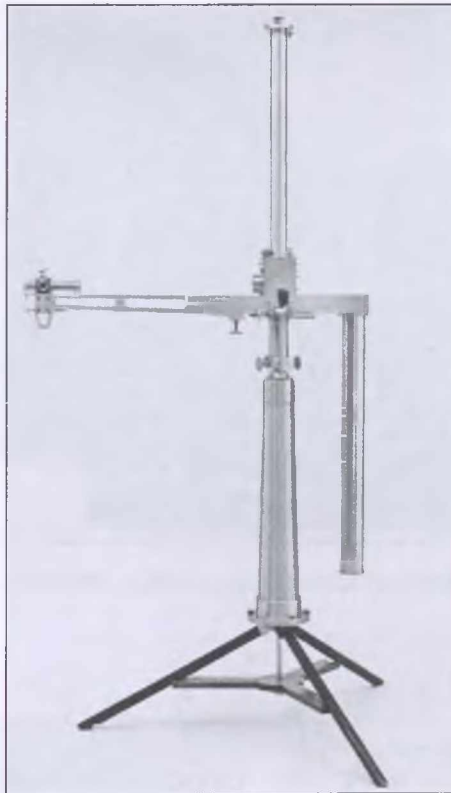
Magyar malomipari kiállítás hengershékel, 1900 (Hornyánszky)



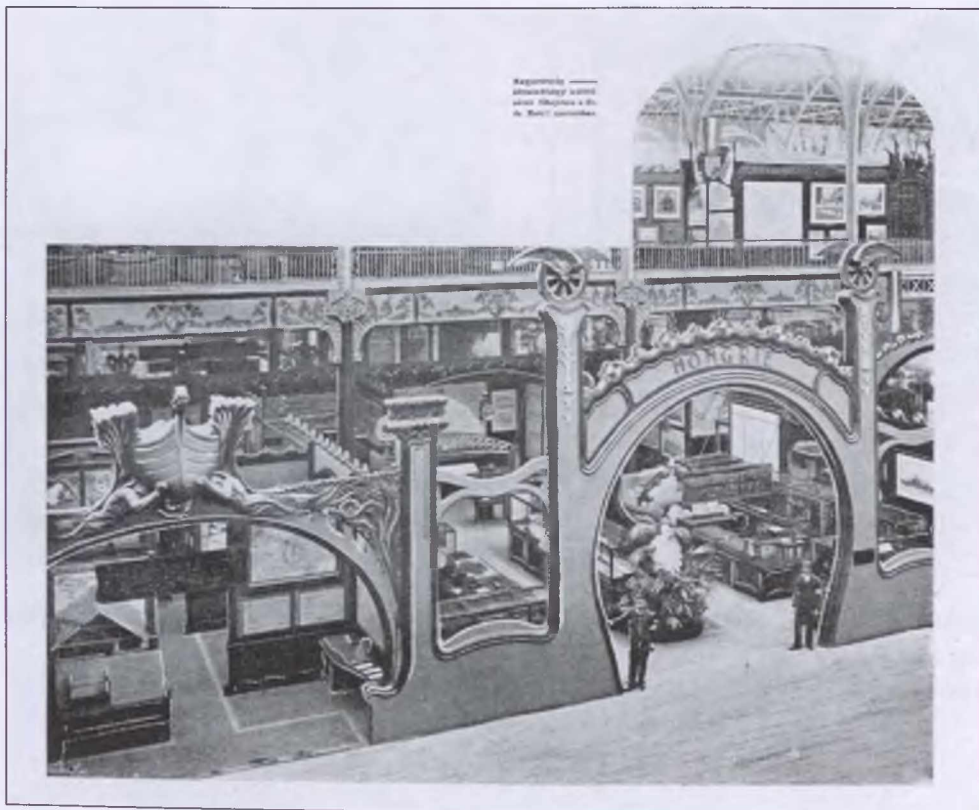
A bécsi kiállítás érmei (kitüntetések a magyar mezőgazdaság, ipar, művészet és tudomány számára az 1873. évi bécsi világkiállításon. (Budapest, 1874)



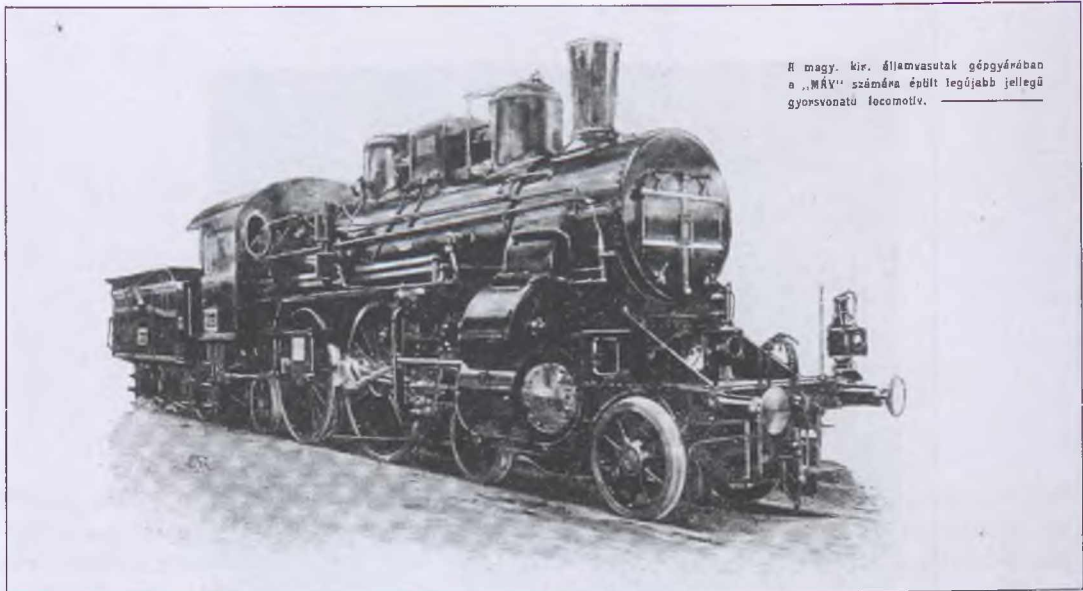
A Kühne-gyár standja a párizsi világkiállításon (Hornyánszky)



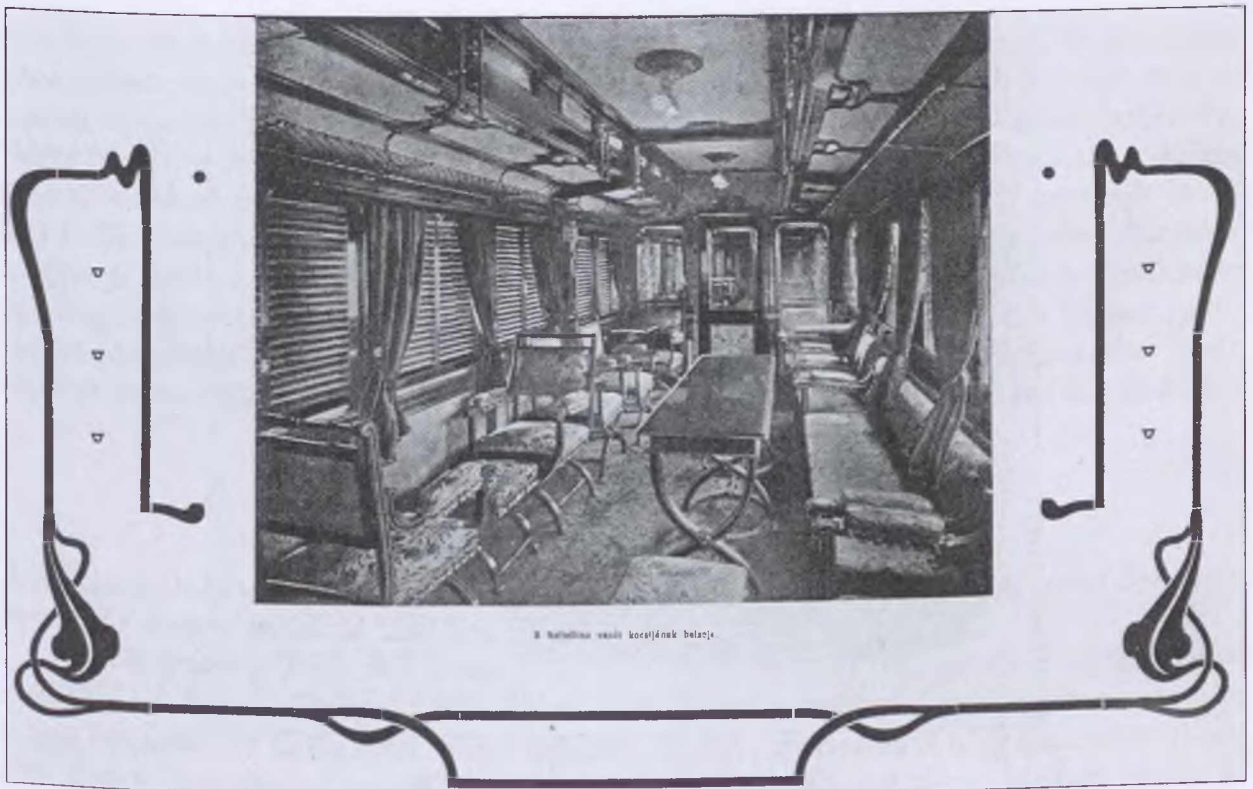
*A Süss-gyár által kivitelezett Eötvös-inga
(Az Eötvös Loránd Geofizikai Intézet Eötvös Loránd Emlékmúzeuma)*



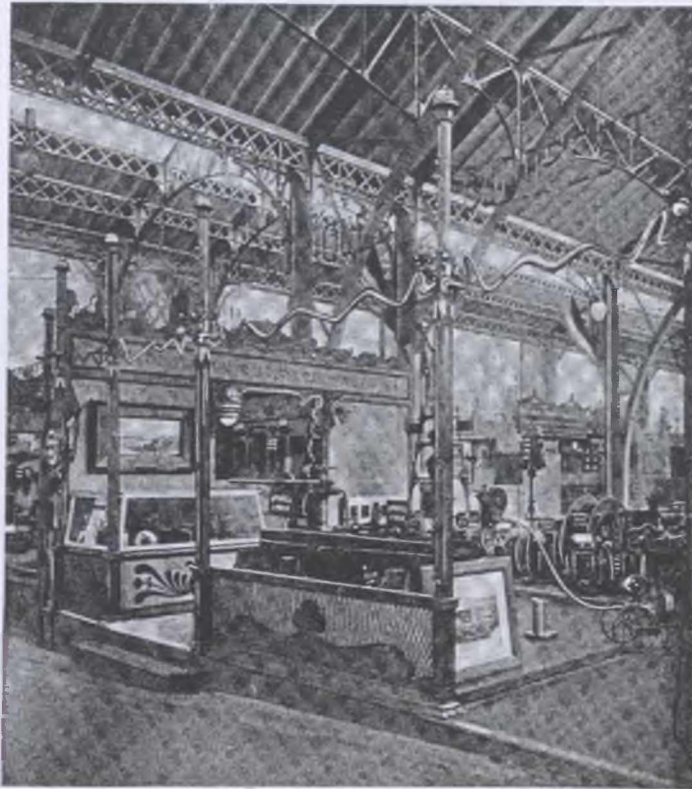
A magyar Közlekedési Kiállítás szecessziós bejárata a Mars mezőn (Párizs, 1900, Hornyánszky)



A 201-es sorozatú gyorsvonati mozdony (Párizs, 1900, Hornyánszky)

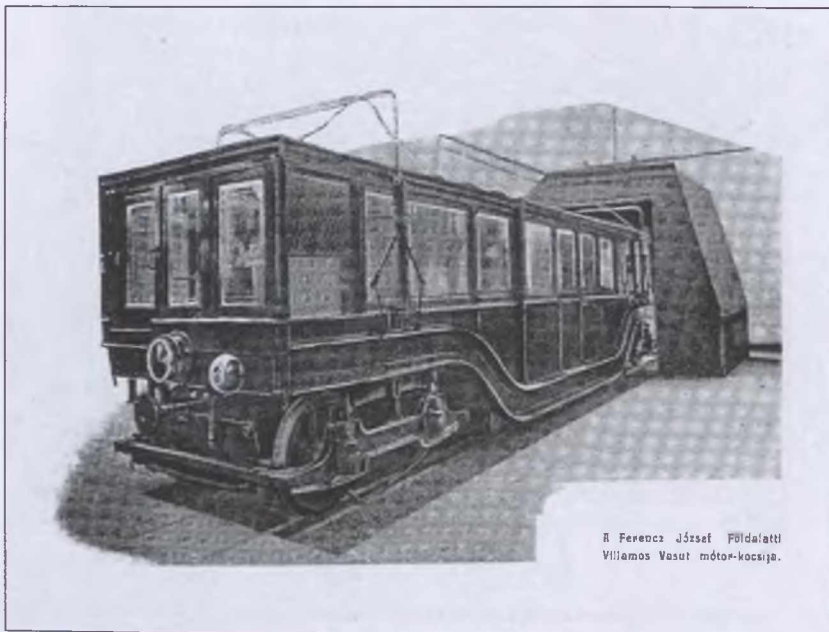


A motorkocsi belső kialakításának egy része luxuskivitelben készült (Hornyánszky)



Ganz és Tsa kiállítása az emeleten.

A Ganz önálló kiállítása az expón (Hornyánszky)



A Ferencz József Földalatti
Villamos Vasút motorkocsija.

A földalatti motorkocsija (Hornyánszky)